

## Caracterización de las mieles del sector meridional del distrito pampeano austral

Ana ANDRADA<sup>1</sup>, Alda VALLE<sup>1</sup>, Estela ARAMAYO<sup>1</sup>, Liliana GALLEZ<sup>1</sup> y Sergio LAMBERTO<sup>1</sup>

**Abstract.** CHARACTERIZATION OF HONEYS FROM SOUTHERN AREA OF THE AUSTRAL PAMPEANOUS DISTRICT. In order to typify honeys from the southern area of the Austral Pampeanous District, a study about botanical origin and physico-chemical characteristics was carried out on 43 honey samples collected along 1995, 1996 and 1997. Fourty morphological types were identified to the closest possible taxon. *Eucalyptus* L' Hér. genus was dominant in 98% of the samples. According to the elected criterion, 83,7% or 46,5% of the samples may be considered monofloral. Two introduced weeds, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC and *Centaurea* spp., showed a very high frequency of occurrence (93% and 86% respectively), nevertheless only 2% of the samples were determined as monofloral from *D. tenuifolia* and none of them of *Centaurea* spp. Pollen from native species was rare. The colour of 79% of the samples was ranged within extra light amber and amber. A positive relation between colour and *Eucalyptus* pollen percentage, in samples in which *Eucalyptus* was dominant, was found. Hydroxymethylurfural content was low ( $2,99 \pm 2,36$  mg kg<sup>-1</sup>), showing an adequate heat treatment of honey during decapping and extracting processes by the beekeepers..

**Key words.** Melisopalynology. Honey. Pollen analysis. Physico-chemical analysis.

**Palabras clave.** Melisopalínología. Miel. Análisis polínico. Análisis físico-químico.

### Introducción

Algunas características de la miel, como el color, la cristalización, la acidez y la humedad pueden estar relacionadas con su origen botánico y geográfico (Sabatini *et al.*, 1989; Piazza *et al.*, 1991), y en menor medida con las condiciones climáticas imperantes en el período de producción. Cada región tiene una composición florística propia, que el hombre modifica parcialmente a través de las actividades agropecuarias y forestales.

El sector meridional del Distrito Pampeano Austral se encuentra ubicado en la transición entre el Distrito Austral de la Provincia Pampeana y el Distrito del Caldén de la Provincia del Espinal (Cabrera, 1968, 1976). El clima es templado, con alta variabilidad de temperatura, siendo la media anual de 15°C. El promedio anual de precipitaciones es de 575 mm, típico de las regiones semiáridas.

El presente trabajo tiene como objetivo la caracterización botánica y físico-química de las mieles pro-

ducidas en el área descripta. También se intenta determinar la presencia de mieles monoflorales y su importancia relativa.

### Materiales y métodos

Las 43 muestras fueron obtenidas por el centrifugado de los panales. Para los análisis polínicos se siguieron las normas de la International Bee Research Association (Louveau *et al.*, 1970, 1978). Se realizó el análisis cuantitativo contando el número de granos de polen contenidos en 10 g de miel (PAC-10) y el análisis cualitativo según la indicaciones de Vergeron, (1964). Las técnicas utilizadas se describen en Valle *et al.* (1995).

Para la identificación de los tipos morfológicos se utilizaron una palinoteca y fototeca de referencia, pertenecientes al Laboratorio de Sistemática Vegetal del Departamento de Agronomía (UNS), así como bibliografía especializada (Hodges, 1952; Erdtman, 1966; Kremp, 1968; Heusser, 1971; Markgraf y D'Antoni, 1978; Tellería, 1995; Tormo Molina y Uberta Giménez, 1995). Se ha tenido en cuenta, además, el área de distribución de cada especie (Cabrera, 1963-

<sup>1</sup>Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

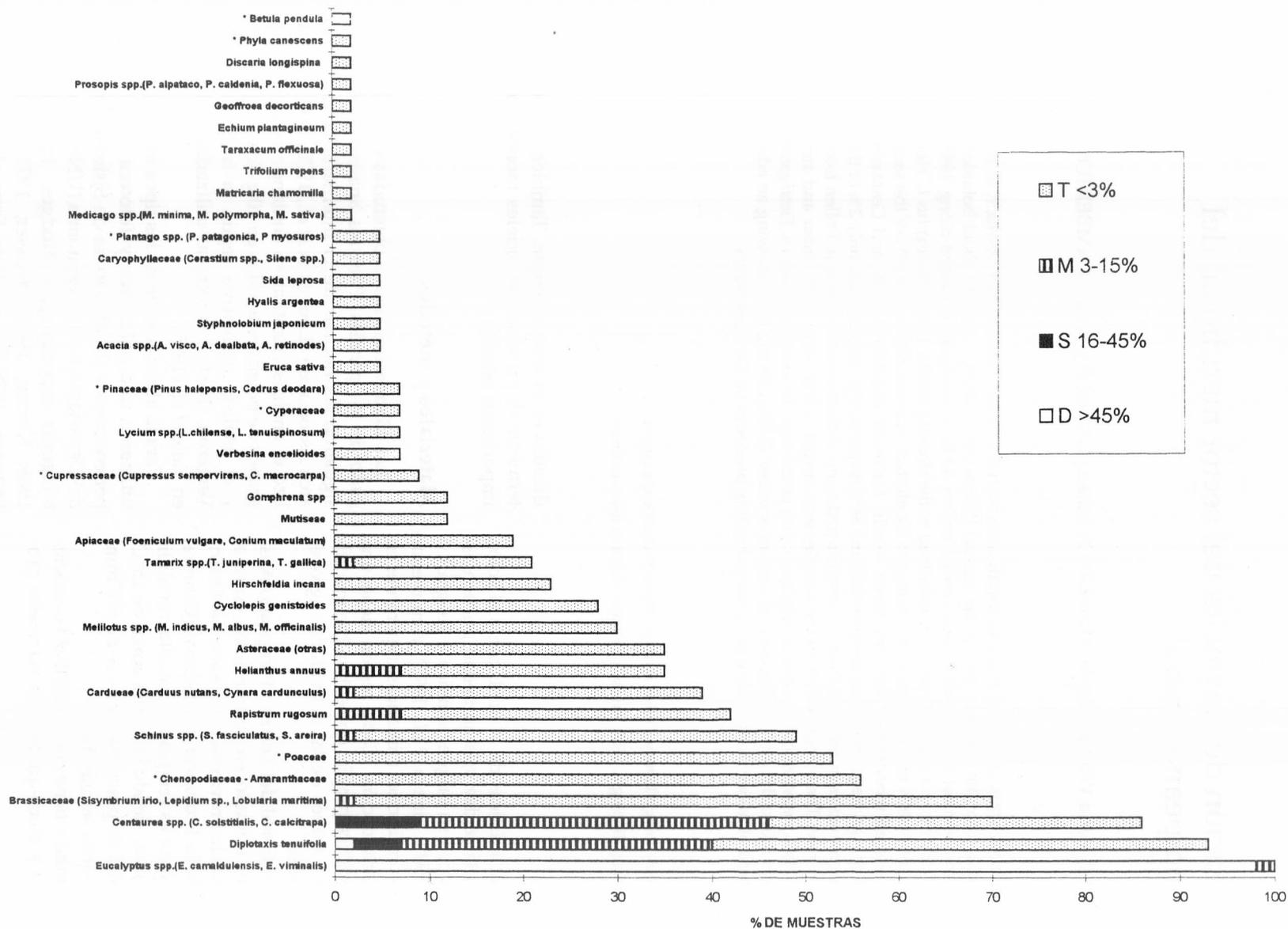


Figura 1. Frecuencia de aparición de los tipos polínicos presentes en las mieles: muy frecuente (MF>50%), frecuente (F = 20-50%), poco frecuente (PF = 10-20%) y raro (R>10%). Valor apícola: (\*) poliníferas, (sin \*) polinífero-nectaríferas. Clases de frecuencia: D: polen dominante (>45%), S: polen secundario (16-45%), M: polen de menor importancia (3-15%), T: polen en trazas (<3%) / Frequency of occurrence of pollen types present in honeys: MF: very frequent (50%) F: frequent (20-50%), PF: infrequent (10-20%) and R: rare (<10%). Apicola value: (\*) polliniferous plants, (without \*) polliniferous-nectariferous plants. Frequency Classes: 45%: predominant pollen (D), 16-45%: secondary pollen (S), 3-15%: important minor pollen (M) <3%: minor pollen (T).

1970; Lamberto *et al.*, 1997) y observaciones personales en el campo.

Se ha identificado el tipo polínico a nivel de especie a excepción de aquellos casos en que se llegó a nivel genérico o de familia. Algunos tipos morfológicos (género o especie) pertenecen a una familia que a su vez está citada como tipo morfológico, por ejemplo Brassicaceae y Asteraceae. Cuando fue posible se agregó al nombre de género o familia, una pequeña lista de géneros o especies a los que se puede atribuir el polen en cuestión. La nomenclatura científica se basó en publicaciones sobre la flora de la provincia de Buenos Aires y trabajos regionales (Cabrera, 1963-1970; Cabrera y Zardini, 1978; Lamberto *et al.*, 1997).

Se determinó la frecuencia de aparición (Feller-Demalsy *et al.*, 1987), las clases de frecuencia (Tellería, 1992) y el valor apícola (De Leonardis *et al.*, 1989; Ferrazzi, 1992; Seijo Coello *et al.*, 1992; Seijo *et al.*, 1995; Costa *et al.*, 1995, Tellería, 1995).

Las características físico-químicas estudiadas fueron el color, el porcentaje de humedad, la acidez libre y el contenido de hidroximetilfurfural (HMF). Para la medición de color se utilizó un graduador de Pfund, y los colores se expresaron de acuerdo a la nomenclatura comercial. Las determinaciones de humedad por refractometría y de acidez libre fueron realizadas según las normas de la A.O.A.C (1990). La determinación de HMF se realizó según el método de White (White J., 1979; A.O.A.C. 1990) y los resultados fueron expresados en mg HMF por kg de miel.

## Resultados y discusión

El análisis cuantitativo de las muestras de miel revela que, en general, su sedimento es pobre en contenido polínico, lo que queda demostrado en el predominio de las mieles pertenecientes al Grupo I (<20.000 granos/10 g de miel) y Grupo II (20.000 - 100.000 granos/g de miel). La extracción de la miel por centrifugado podría ser el motivo de la escasa presencia polínica. (Louveaux *et al.*, 1978; Ortiz, 1990).

Se reconocieron 40 tipos morfológicos de polen presentes en las mieles, que fueron determinados a diferentes niveles taxonómicos: 15 a especie, 14 a género, 2 a tribu y 9 a familia. Entre estas últimas, Poaceae y Chenopodiaceae-Amaranthaceae se han identificado a nivel de familia debido a su conocido carácter estenopalino (Erdtman, 1966). Las familias Asteraceae, Brassicaceae y Fabaceae contribuyeron con el mayor número de tipos morfológicos.

En la figura 1 se presentan en forma sintetizada los resultados de las clases de frecuencia junto al espectro polínico de frecuencia de aparición (expresada en %) y el valor apícola de las especies.

Como regla general, una miel puede ser conside-

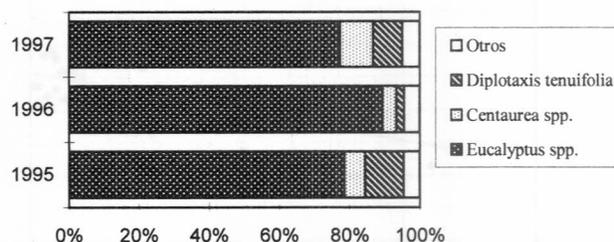


Figura 2. Variación interanual del espectro polínico. / Interannual variation of pollinical spectrum.

rada monofloral cuando el polen de una especie está presente como dominante; esto es válido cuando la miel contiene pocos elementos de mielato. Existen especies cuyo polen está sobre-representado o sub-representado en la miel, por lo cual los porcentajes mínimos para considerarla monofloral son diferentes (Louveaux *et al.*, 1978).

En trabajos previos realizados en mieles de la región (Valle *et al.*, 1995) y otros del noroeste de la provincia (Tellería, 1989, 1992) se destaca la presencia de *Eucalyptus* spp. Se sabe que el polen de este género está hiperrepresentado en las mieles, por lo que la contribución real de néctar es menor que el porcentaje de aparición de su polen. En razón de lo expresado, la legislación argentina (Res. 274/95 de la SAGPyA) considera monoflorales de *Eucalyptus* L' Hér. a aquellas mieles que tienen como mínimo un 70% de contenido polínico, coincidentemente con el trabajo de Serra Bonvehi y Cañas Lloria, (1988). De acuerdo a este criterio, el 84% de las muestras analizadas resultaron monoflorales, este porcentaje se reduce al 46% si se toma en cuenta el criterio utilizado por Accorti *et al.*, (1986), que exige como mínimo el 90% de polen de *Eucalyptus* spp. El carácter melífero de esta especie, como fuente de polen y néctar, es ampliamente reconocido (Ortiz, 1988; Talavera *et al.*, 1988), como también su disponibilidad para las abejas, debido a su amplio período de floración (Aramayo *et al.*, 1993). En cuanto a *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. y *Centaurea* spp., no existen normas en la legislación argentina -ni se las ha encontrado en la bibliografía especializada- que determinen el porcentaje mínimo de polen para establecer la monofloralidad de dichas especies. Sólo el 2% de las muestras mostró un porcentaje de *Diplotaxis tenuifolia* superior al 45% por lo cual se la consideró monofloral de esta especie.

El porcentaje de muestras de origen floral mixto depende del criterio utilizado para considerar monofloral a una miel de eucalipto. El 14% de las muestras fueron multiflorales cuando se consideraron monoflorales de eucalipto a las que superaron el 70%, mientras que al elevar la exigencia al 90%, el número de multiflorales aumentó al 52%.

La figura 2 muestra la evolución del espectro po-

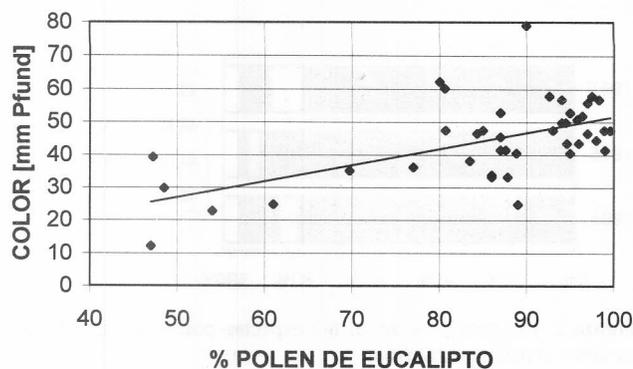


Figura 3. Relación entre el color de las muestras de miel en las que *Eucalyptus* fue dominante (D45%) y su porcentaje de polen. / Relationship between the colour of the samples in which *Eucalyptus* was dominant (D45%) and its pollen percentage.

línico en el área estudiada, observándose que existe una marcada similitud interanual en el mismo.

El alto porcentaje de mieles con predominancia de un solo tipo morfológico podría indicar una relativa pobreza de la flora melífera en el área. Las abejas, influenciadas por diversos factores, seleccionan fuentes de alimento que le son más ventajosas (Vischer y Seerley, 1982) manifestando preferencia por las especies europeas, en su mayoría malezas (Tellería, 1996). Esta selectividad se comprobó, ya que en el espectro polínico de las mieles hay predominio de las especies introducidas, si bien la floración de éstas coincide con la mayoría de las especies nativas (Aramayo et al., 1993).

El espectro polínico de la comarca muestra ocho tipos morfológicos que no fueron hallados en otras regiones de la provincia de Buenos Aires (Tellería, 1988, 1992); ellos son: *Diplotaxis tenuifolia*, *Verbesina encelioides* (Cav.) B. et H., *Hyalis argentea* Don, *Cyclolepis genistoides* Don, *Lycium* spp. (*L. chilense* Miers, *L. tenuispinosum* Miers), *Geoffroea decorticans* (Gill.) Burkt., *Discaria longispina* (Hook et Arn.) Miers y *Propolis* spp. (*P. alpataco* Phil., *P. flexuosa* DC.). Las dos primeras están ampliamente distribuidas como malezas adventicias, mientras que las restantes pertenecen a la vegetación nativa, de las cuales *Hyalis argentea* y *Cyclolepis genistoides* son características de las dunas y matorrales halófilos típicos de la zona costera, en tanto que los demás taxones son propios de la zona de monte xerófilo (Cabrera, 1976). *Diplotaxis tenuifolia* tiene un 93% de frecuencia de aparición, por ello su presencia con diferentes valores de clases de frecuencia podría caracterizar las mieles de esta zona. Asimismo, dentro de las plantas nativas sería interesante considerar a *Cyclolepis genistoides*, que presenta una frecuencia de aparición del 28%, mientras que el resto aparecen en trazas.

Dos de las muestras tienen características destacables. La más oscura del conjunto (78,9 mm) contiene

el porcentaje de polen de *Schinus* spp. (*S. fasciculatus* (Gris.) Johnston, *S. areira* L.) más elevado (M: 7,8%), además de un alto porcentaje de eucalipto. La otra corresponde a la única muestra monofloral de *Diplotaxis tenuifolia*. En esta muestra el color resultó superior al esperable para un porcentaje de eucalipto tan bajo (13,1%). Puesto que *D. tenuifolia* es una especie melífera de importancia en la región, sería conveniente, en próximos estudios, caracterizar a las mieles de esta especie.

El color del 79% de las muestras estuvo comprendido en los rangos ámbar extra claro y ámbar claro. Se encontró una relación positiva entre el color de las muestras y el porcentaje de polen de *Eucalyptus* en mieles en las que eucalipto fue dominante (figura 3), no obstante para confirmarla sería necesario contar con un número mayor de muestras cuyo porcentaje de eucalipto sea menor de 80%.

El promedio de humedad fue de  $16,1 \pm 1,3$  %, lo cual refleja la baja humedad relativa ambiente propia de la región semiárida. La acidez promedio fue de  $14,04 \pm 2,29$  meq  $kg^{-1}$  y ninguna de las muestras presentó signos de fermentación. La humedad y la acidez de las muestras no mostraron relación alguna con el origen botánico. El valor promedio de HMF fue de  $2,99 \pm 2,36$  mg  $kg^{-1}$ , normal para mieles recientemente cosechadas y bien manejadas.

## Bibliografía

- Accorti, M., Persano Oddo, L., Piazza, M. y Sabatini, A. 1986. Schede di caratterizzazione delle principali qualità di miele italiano. *Apicoltura* 2: 1-35.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 1990. 15th. Ed. Arlington, VA USA.
- Aramayo, E., Valle, A., Andrada, A. y Lamberto, S. 1993. Calendario de floración de los árboles y especies espontáneas frecuentes en Bahía Blanca. *Parodiiana* 8: 265-270.
- Cabrera, A. 1963-1970. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Colección Científica del INTA IV 1-6, Buenos Aires.
- Cabrera, A. 1968. *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Colección Científica del INTA IV 1, Buenos Aires, 623 p.
- Cabrera, A. 1976. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Fascículo 1. Regiones Fitogeográficas Argentinas, ACME, Buenos Aires, 85 pp.
- Cabrera, A., Zardini, E. 1978. *Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires*, Ed., ACME, Buenos Aires, 755 p.
- Costa, M.C., Decolatti, N., Godoy, F. 1995. Análisis polínico en mieles del norte de la provincia de San Luis (Argentina). *Kurtziana* 24: 133-144.
- De Leonardis, W., Longhitano, N., Zizza, A. 1989. Relazione tra ambiente floristico e origine botanica dei mieli Iblei (Sicilia sud-orientale). *Apicoltura* 5: 73-118.
- Erdtman, G. 1966. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. Angiosperms. Hafner Pub. Co., New York, 553 p.
- Feller-Demalsy, M., Parent, J., Strachan, A. 1987. Microscopic analysis of honeys from Alberta, Canada. *Journal of Apicultural Research* 26: 123-132.
- Ferrazzi, P. 1992. Attività bottinatrice di *Apis mellifera* L. in Valle Bormida. *Apicoltura e mieli di Lombardia* 97-102.
- Heuser, C. 1971. *Pollen and Spores of Chile*. University of Arizona Press, Tucson, 167 p.

- Hodges, D. 1952. *The Pollen Loads of the Honeybee*. Bee Research Association, London, 120 p.
- Kremp, G. 1968. *Morphologic Encyclopedia of Palynology*. University of Arizona Press, Tucson, 263 p.
- Lamberto, S., Valle, A., Aramayo, E., Andrada, A. 1997. *Manual ilustrado de las plantas silvestres de la región de Bahía Blanca*. Departamento de Agronomía, UNS, Bahía Blanca, 548 p.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. 1970. Methods of Melissopalynology. *Bee World* 51: 125-138.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. 1978. Methods of Melissopalynology by International Commission for Bee Botany of IUBS. *Bee World* 59: 139-157.
- Markgraf, V. y D'Antoni, H. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. University of Arizona Press, Tucson, 208 p.
- Ortiz, P. 1988. Estudio melitopalínológico en el Andevalo (Huelva). *Anales Asociación Palinólogos Lengua Española* 4: 64-72.
- Ortiz, P. 1990. Contribución al conocimiento de la flora apícola gaditana. *Lagasalia* 16: 199-210.
- Piazza, M., Accorti, M., Persano Oddo, L. 1991. Electrical conductivity, ash, colour and specific rotatory power in Italian unifloral honeys. *Apicoltura* 7: 51-63.
- Sabatini, A.; Persano Oddo, L.; Piazza, M.; Accorti, M. y Nanetti, A. 1989. Glucide spectrum in the main italian unifloral honeys. I - Fructose and glucose. *Apicoltura* 5: 35-46.
- Seijo Coello, M.C., Jato Rodríguez, V y Aira Rodríguez, M.J. 1992. Variaciones intranuales del espectro polínico de miel de Nogueira de Ramuín (Orense). *Acta Botánica Malacitana* 17: 175-182.
- Seijo Coello, M.C., Aira Rodríguez, M.J., Iglesias, M.I. y Jato Rodríguez, V. 1995. Origine botanique et zones de production des miels de Pontevedra (nord-ouest Espagne). *Acta Botánica Gallica* 142, 235-243.
- Serra Bonvehí, J. y Cañas Lloria, S. 1988. Caratteristiche fisico-chimiche, composizione e spettro pollinico del miele di Eucalypto (*Eucalyptus* spp.) prodotto in Spagna. *Apicoltura* 4: 59-81.
- Talavera, S., Herrera, J., Arroyo, J., Ortiz, P. y Devesa, J. 1988. Estudio de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagasalia* 15 (Extra): 567-591.
- Tellería, M.C. 1988. Analyse pollinique des miels du nord-ouest de la Province de Buenos Aires (République Argentine). *Apidologie* 19: 275-290.
- Tellería, M.C. 1989. Preferencia apícola en la provincia fitogeográfica pampeana (Prov. de Bs. As., Rep. Argentina). *Actas de Apimondia* 82. Río de Janeiro, Brasil.
- Tellería, M.C. 1992. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la provincia fitogeográfica pampeana (República Argentina) I: Distrito Oriental. *Darwiniana* 31: 345-350.
- Tellería, M.C. 1995. Plantas de importancia apícola del distrito oriental de la región pampeana (Argentina). *Boletín Sociedad Argentina Botánica* 30: 131-136.
- Tellería, M.C. 1996. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la provincia fitogeográfica pampeana (República Argentina). *Boletín Sociedad Argentina Botánica* 32: 91-94.
- Tormo Molina, R. y Uberta Jiménez, J. L. 1995. Tipos polínicos de la tribu Cardueae en la península Ibérica. *Monografía del Jardín Botánico de Córdoba* 2: 1-52.
- Valle, A., Andrada, A., Aramayo, E., Lamberto, S. 1995. Análisis polínico de las mieles del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Investigación Agraria. Serie Producción y Protección Vegetales* 10: 375-383.
- Vergeron, P. 1964. Interprétation statistique des resultats en matière d'analyse pollinique des miels. *Annales Abeille* 7: 349-364.
- Vischer, P. K. y Seeley, T. D. 1982. Foraging strategy of honeybee colonies in a temperate deciduous forest. *Ecology* 63: 1790-1801.
- White J.W. Jr. 1979. Spectrophotometric method for hydroxymethylfurfural in honey. *Journal Association Official Analytical Chemists* 62: 509-514.

**Recibido:** 1 de agosto de 1998

**Aceptado:** 26 de febrero de 1999